

PCT

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

| | | |
|--|----|---|
| (51) International Patent Classification 5 : H04J 3/02 | A1 | (11) International Publication Number: WO 92/04787 (43) International Publication Date: 19 March 1992 (19.03.92) |
| <p>(21) International Application Number: PCT/US91/03155 (22) International Filing Date: 7 May 1991 (07.05.91) (30) Priority data: 577,219 31 August 1990 (31.08.90) US</p> <p>(71) Applicant: BELL COMMUNICATIONS RESEARCH, INC. [US/US]; 290 West Mount Pleasant Avenue, Livingston, NJ 07039-2729 (US).</p> <p>(72) Inventor: SANDESARA, Niranjan, Bhogilal ; 177 Burlington Road, Freehold, NJ 07728 (US).</p> <p>(74) Agents: WINTER, Richard, C.; PCT Int'l., Inc., c/o Bell Communications Research, Inc., International Coordinator, Room 2E-304, 290 West Mount Pleasant Avenue, Livingston, NJ 07039 (US) et al.</p> | | (81) Designated States: AT (European patent), BE (European patent), CA, CH (European patent), DE (European patent), DK (European patent), ES (European patent), FR (European patent), GB (European patent), GR (European patent), IT (European patent), JP, LU (European patent), NL (European patent), SE (European patent). |
| <p>Published <i>With international search report.</i></p> <p>(54) Title: SELF-HEALING MESSED NETWORK USING LOGICAL RING STRUCTURES</p> | | |
| <p>(57) Abstract</p> <p>Logical hybrid ring arrangements are disclosed which can withstand a cut communication path or a failed node. A logical ring is formed by a cascade of (i) physical hybrid ring segments (301-304), each composed of a pair of unidirectional communication paths (e.g., 3011 and 3012) propagating multiplexed subchannels and interposed add-drop multiplexer nodes (311-319), and (ii) cross-connect nodes (320, 330) terminating the segments. Each cross-connect node routes an incoming subchannel from one segment to an outgoing subchannel on another segment. Each segment may operate at a different multiplexed signal rate, so a logical ring can be composed of segments operating at different rates. Moreover, subchannels on an incoming segment may be allocated to a plurality of outgoing segments, thereby configuring multiple logical rings which may serve to balance communication traffic over the logical rings.</p> | | |

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 6 5 5 2 8 7 号

(45) 発行日 平成9年(1997)9月17日

(24) 登録日 平成9年(1997)5月30日

(51) Int. C1. °
H 0 4 L 12/42

識別記号

府内整理番号

F I

H 0 4 L 11/00 3 3 0

技術表示箇所

請求項の数 6

(全 1 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-509848

(86) (22) 出願日 平成3年(1991)5月7日

(65) 公表番号 特表平6-506090

(43) 公表日 平成6年(1994)7月7日

(86) 國際出願番号 PCT/US91/03155

(87) 國際公開番号 WO92/04787

(87) 國際公開日 平成4年(1992)3月19日

(31) 優先権主張番号 577, 219

(32) 優先日 1990年8月31日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

前置審査

(73) 特許権者 99999999

ベル コミュニケーションズ リサーチ

インコーポレーテッド

アメリカ合衆国、07039-2729 ニュージ

ヤージー州、リビングストン、ウエスト

マウント プレザント アベニュー 290

(72) 発明者 サンデサラ、ニランジャン、ボジラル

アメリカ合衆国、07728 ニュージャージ

一州、フリーホールド、バーリントン ロ

ード 177

(74) 代理人 弁理士 小林 孝次

審査官 矢頭 尚之

(56) 参考文献 特開 昭60-191539 (J P, A)

特開 昭58-139543 (J P, A)

特開 昭53-114629 (J P, A)

(54) 【発明の名称】ハイブリッド・リング回路

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 つぎの構成要素 (A) および (B) を有することを特徴とするメッシュ型ネットワーク。

(A) 複数のハイブリッド・リング・セグメント。前記ハイブリッド・リング・セグメントの各々は、一対の一方向性の通信路と、1 以上のADMノードであってそれぞれ対応する一対の一方向性通信路の1 つを介して有効な信号を受信するためのものとを有し、それぞれ他のセグメントと独立に多重サブチャンネルを伝搬し、それぞれ独自の伝送速度で動作し、それぞれ相互に独立している。

(B) 複数の交差接続ノード。前記ハイブリッド・リング・セグメントの各々の端部は該交差接続ノードに接続されている。該交差接続ノードの各々は前記ハイブリッド・リング・セグメントの1 つである入力セグメントか

2

らのサブチャンネルを前記ハイブリッド・リング・セグメントの1 つである出力セグメントのサブチャンネルに接続して、予め選択された相互に補完する複数のハイブリッド・リング・セグメントと予め選択された複数の交差接続ノードとからなるリングを構成する手段を有し、これによって、前記リングの各々において当該リングの ADMノードの各々が当該リングの他のADMノードに接続され、前記ADMノードのいずれか、前記通信路のいずれか、または前記交差接続ノードのいずれかの故障があつても前記リングの多重サブチャンネルの伝播が中断されないようになっている。

【請求項 2】 前記セグメントの各々が、他のセグメントから独立した所定数のサブチャネルを有していることを特徴とする請求項 1 記載のメッシュ型ネットワーク。

【請求項 3】 前記セグメントの各々が、他のセグメント

ラウの特許には、自律的であるが内部的に関連付けられている二つのリングの相互連結構造が開示されている。この構造では、両方のリングに同時に故障が起きてても、どのノード間の通信も切断されることなく補償されるようになっている。この構造では各リングから一つのマスターノードと、二つのリングを連結するための上記マスターノード相互間を接続する2本の一方向性通路とを採用している。各リング中では故障が防止されていても、マスターノードまたは一方向性通路の一つが故障すると、一つのリングからもう一つの内部的に関連付けられたリングへの通信路は切断されてしまう。

多重化された信号を搬送するというリング能力の観点からすれば、さまざまなノード間の通信がたった一つの信号に多重化されるので、この信号のトラヒック搬送能力（帯域幅）はすぐに一杯になってしまふおそれがある。これが起ると、リング容量を増大することは複雑化を意味し、費用も掛かる。隣接ノード間だけでなく、総てのノード間のリンクは同一速度で行われなければならず、また、この速度は総てのノード間の予想される通信の総合最大必要量を扱えるように選ばなければならぬ。これは高価なものになる。リングの他の問題は多数リングの相互連結である。リング通信の同期化は複雑であるが、故障した場合や、多数のリングが相互連結されている場合には尚更のことである。

発明の概要

上述の欠点やその他の問題点は、本発明においてネットワークを、各々が物理的なハイブリッド・リングと同じ自力回復機能を持ち、ネットワーク中の通信の均衡を図る論理リングが配備された、論理ハイブリッド・リングを組合せることによって、解消している。

本発明の広い範囲によれば、夫々が一方向性の通路二つと多数の挿入されたADMノードを有する、ハイブリッド・リングの複数のセグメントが、交差接続ノードにつながり、この交差接続ノードは受信路の受信サブレートチャネルを一対一に送信路のサブレートチャネルに振り向いている。夫々の論理リングは上記複数セグメントのうちの予め選択されたものの縦列（カスケード）と複数の交差接続ノードのうちの予め選択されたものとから、所定の論理リングにあるどのADMノードも他のどのADMノードとでも通信できるように構成されている。本発明によれば、各セグメントが他のセグメントから独立に、またセグメント各々の独自の速度で、セグメント同士が互いに独立に、多重化されたサブチャネルを伝播するのである。なお、論理リングを何時でもダイナミックに再構成することができるように、マネージメントノードが交差接続ノードと交信し、交差接続ノードに再構成指令を出すようにすることもできる。

図面の簡単な説明

第1図は基本的なハイブリッド・リングに関する従来技術の回路ダイヤグラムである。

第2図は二つのハイブリッド・リングネットワークの保護されずに相互連結された従来技術のマスター/マスター構成の部分的ダイヤグラムである。

第3図は交差接続ノードを持つ四つの代表的なセグメントの本発明に係る構成のブロックダイヤグラムである。

第4図と第5図は、論理ハイブリッド・リングネットワークの別の組合せをなす第3図のセグメントのもう一つの実施例のブロックダイヤグラムである。

10 第6図は重複させられた論理リングのブロックダイヤグラムである。

第7図は自力回復の論理リングの一例を示す一般的メッシュネットワークのブロックダイヤグラムである。

第8図は二つの物理的ハイブリッド・リング相互連結する交差接続ノードのブロックダイヤグラムである。

第9図は交差接続ノードの構成を管理するマネージメントノードを示す第3図のブロックダイヤグラムである。

発明の詳細な説明

従来技術

本発明の説明に有益な用語ならびに概念を紹介するため、ラウ（4,835,763）の基本的なハイブリッド・リングネットワークにつき概観する。この基本的なハイブリッド・リングは第1図に示される。この図はラウ特許の第1図で、ここで述べられない第1図の要素についてはラウ特許を参照のこと。第1図でノード1は制御器[controller]117と118、及び選別器[selector]119～121を有している。制御器117は信号を時計方向に搬送するリング101に接続され、制御器118は信号を反時計方向に搬送する

30 リング100に接続される。図面上、夫々のリングの信号は6つのチャネルからなり、夫々のチャネルは基本的に同じノードの既定の対間の通信を受け持つ。夫々のノードは3つの（示されていない）受信機に送信し、これら受信機はノード1の場合、線104、107、110を入力とする。

ノード2とノード1の間の通信を担当するチャネルはリング101から制御器117で（リング101上の信号を逆多重化して）抽出され、線102で選別器119に送られる。制御器118は関連のチャネルをリング100から抽出し、線103で選別器119に送る。選別器119は線102と103で入ってくる信号の1つを、いずれかの線に誤り信号が存在するか否かで、選ぶ。選ばれた信号は線104で受信機に送られる。送信機（図示せず）がノード2に向かって2つの同一信号を、1つは制御器117へ向け、もう1つは制御器118へ向け、夫々のループへ再挿入するため送信する。

ノード3とノード1間、およびノード4とノード1間の通信に関与するチャネルは、夫々選別器120および121を使って同様に作動する。この時、制御器117と118はノード1から出る三つのチャネルと通過する三つのチャネルを多重化し、その結果得られたより高いレベルの信号

50

交差接続ノード320、セグメント304、交差接続ノード330からなるリング、で示されるリングを形成する。（以下、上記の「外側リング」は301*304として、即ちリングを形成するセグメントで、引用するものとする。）このリングは従来技術に開示され示唆された物理的なリングと区別して、「論理リング」と呼ぶ。同一セグメントの2つのADMノード（例えばセグメント301のノード311と312）間の冗長通信路も同様にこの論理リングを供給することができる。

従来の物理的ハイブリッド・リングは、固定速度で動作する一つまたは二つ以上の信号を伝える、タンデムに接続された一連のノードで構成されている。これに対し論理リングは、夫々のノードが多数のADMノードを有する、2つ以上の独立したセグメントで構成されている。これらのセグメントは、二つ以上の交差接続ノードを使ってサブチャネルレベルで連結されている。夫々のセグメントは、別々の速度で動作することも、別々の異なる信号構造を持つことも、またさまざまな数のサブチャネルを持つことも可能である。また夫々のセグメントは、例えば銅、光学ファイバー、無線など、異なる型の送信設備を使うことも可能である。

従来の物理的ハイブリッド・リング同様、論理リングも、2つのノード間にあるセグメント内の切断や交差接続ノードを含む途中のノードの故障があった場合、リング上の二ノード間に通信を供給する。このような故障の場合、論理リングはアメリカ合衆国特許第4,835,763号に記載の物理的ハイブリッド・リングと大体同様に動作する。総てのADMノードは、誤り信号を含むサブチャネルではなく誤り信号を含まないサブチャネルを選ぶ点で、この特許の記載と全く同様に動作する。しかし、このような故障状態でも、誤り信号のあるサブチャネルとそれと関係する有効な信号のあるサブチャネル間にある交差接続ノードで選別は行われない。この選別は、より高いレベルの信号からサブチャネルが逆多重化されるADMノードに限られている。

こうした論理リング全体の機能を説明するため、セグメント301か304のADMノードの一つが故障したか、これらADMノード間のセグメントの一部が故障したと仮定する。ノード311とノード319との通信は、夫々のセグメントがハイブリッド・リング特性を有するので維持される。図面に沿って説明すると、セグメント301がノード311とノード312間で切断されたとした場合、誤り信号が、その場その場で発生したものと除き、ノード311と312から出て行く信号内の総てのサブチャネルに挿入される。特に、ノード312を出て行くサブチャネル3011-1は誤り信号を持つが、ノード311を出て行くサブチャネル3012-1は有効な信号を有する。交差接続ノードは誤り信号のあるサブチャネルと有効信号のあるサブチャネルとを区別しないので、ノード320と330を結ぶ交差接続は影響されない。ノード319に設置された選別器は有効

な信号を選別してドロップし、これによって通路3012（サブチャネル3012-1）、ノード330、通路3042（サブチャネル3042-1）を含む通路を経由してのノード311からノード319への通信を維持する。同様に、ノード391からノード311への通信は、通路3041（サブチャネル3041-1）、ノード330、通路3011（サブチャネル3011-1）経由で維持される。

もしノード320、ノード312間のセグメントの一部が切断されれば、ノード320（これは多重化信号の損失を検

10 出するために受信するセグメントを監視するので）はノード312から3011で受信する総てのサブチャネルに誤り信号を挿入する。その後これらのサブチャネルは他の外へ出て行くサブチャネルに、故障が起る前と全く同様に接続される。受信信号、この場合にはノード320からの012、が故障すると、ノード312はADMノードのように働く。ノード319の選別器は3042に乗ってノード311から来る有効な信号を選び、3041に乗って来る誤り信号は選ばない。同様に、セグメント301のノードと、セグメント304のノード間の通信は、セグメント中で切断が起きた

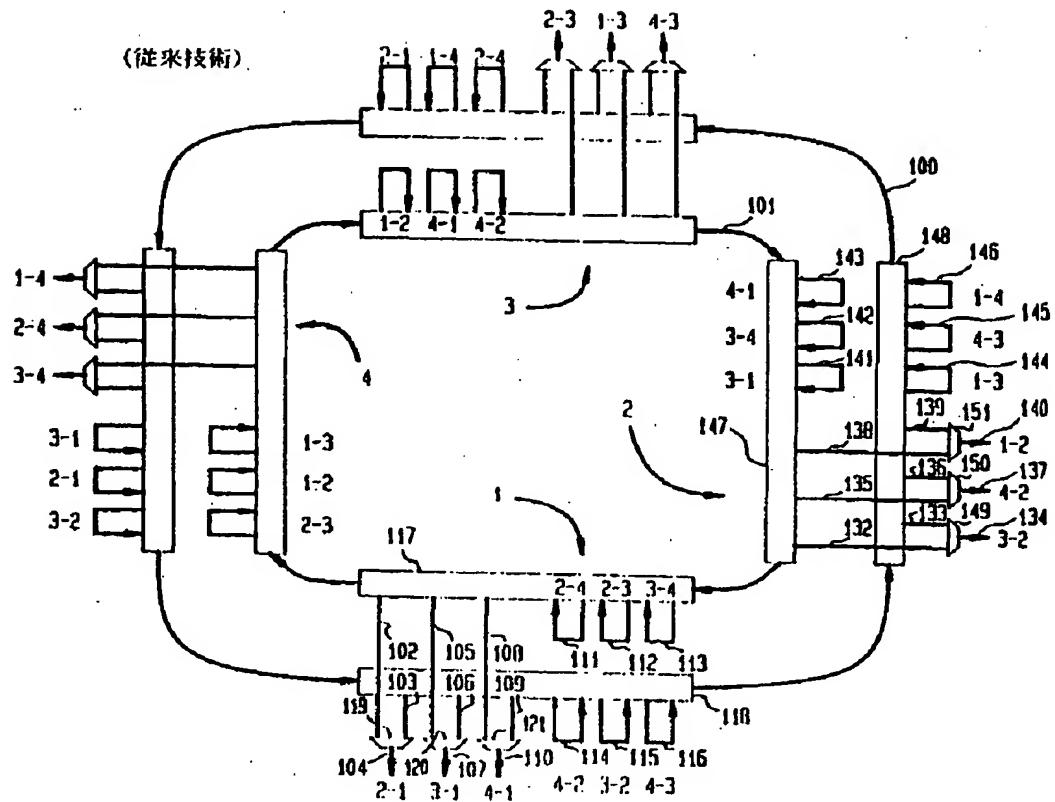
20 り、交差接続ノードの一つが故障した場合、二つの冗長通路の一つで維持される。また、ADMノードの一つが故障した場合、残りのノードの間の通信は維持される。同様に、同じセグメントの二つのノード（例えばノード311と312）の間の通信の内、論理リング301*304によって伝えられる部分は故障状態でも維持される。

第3図の4つのセグメント中のサブチャネルが接続して第3図、第4図、第5図に示される他の論理リングを作る時、本発明のこの面での純粹さと優美さが鮮明になる。第3図は、もう一つ別の論理リング、すなわち交差接続ノード320と330で結合されたセグメント302と303からなるもので、2つの特殊なサブチャネルの相互連結となっているもの、例えば、リンク330-2と330-3、及びリンク320-2と320-3夫々を介して相互に連結されたセグメント302と303で構成される他の論理リングを示す。この論理リングでは信号はADMノード314~317を相互に連結している。4つのセグメントと2つの交差接続ノードから構成される他の論理リングが第4図と第5図に示されている。第4図と第5図では交差接続ノード内のリンクは個別的にではなく全体的に考案されている。

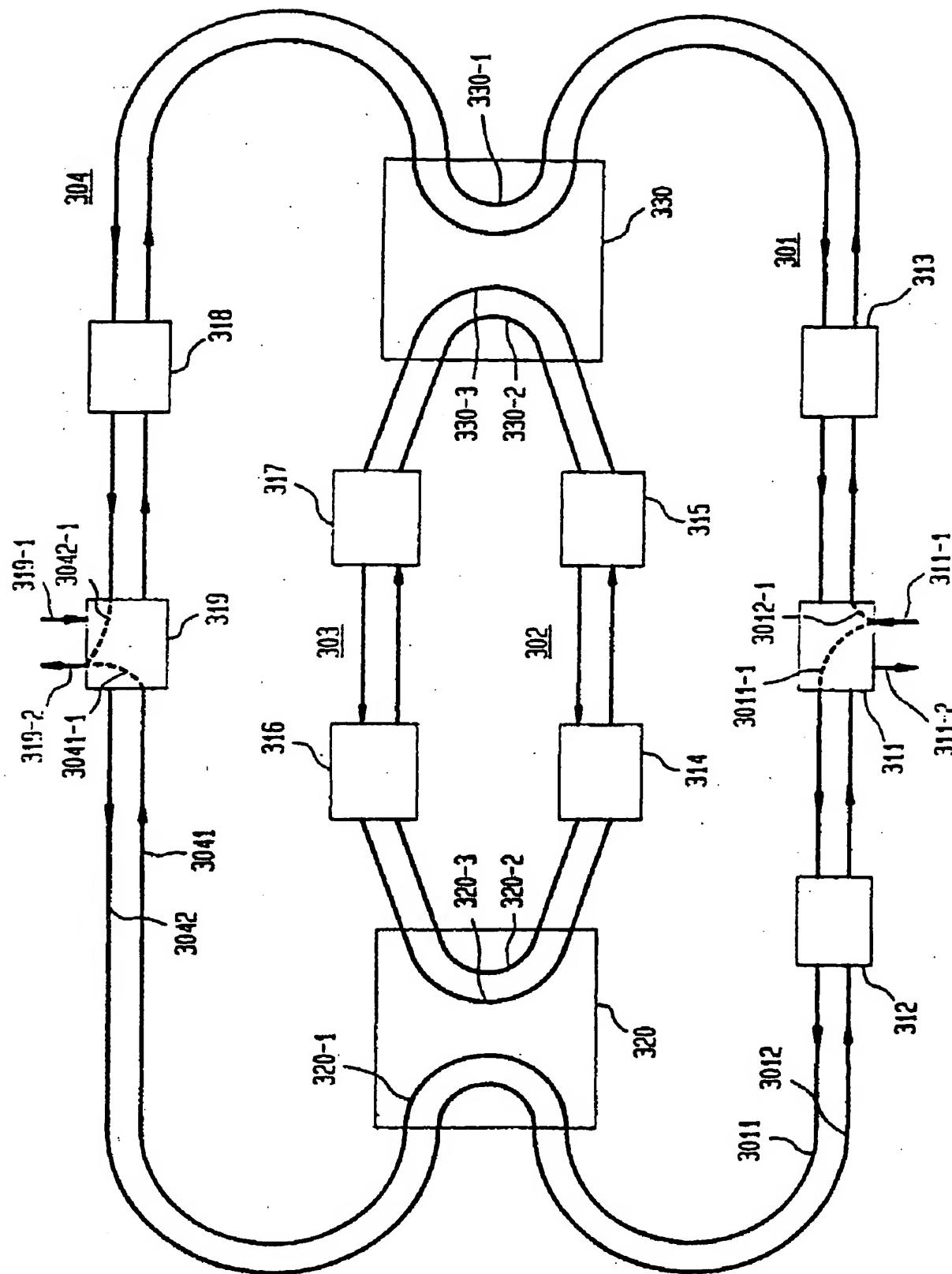
40 例えばノード320で、4つの個々のサブチャネルを相互に連結する4つのリンクは符号320-4で表している。第3図ないし第5図に示されるように、全部で6つのリンクを構築することが出来る。普通の状態と故障の状態での夫々の論理リングの動作は、第3図を参照して述べた「外側の」論理リング301*304に関して述べたものと同様である。

夫々のセグメントは独自に作動する。例えば、あるセグメントが同期信号で動作している時には、交差接続ノードはタイミングのレファレンス信号を供給するように構成される。

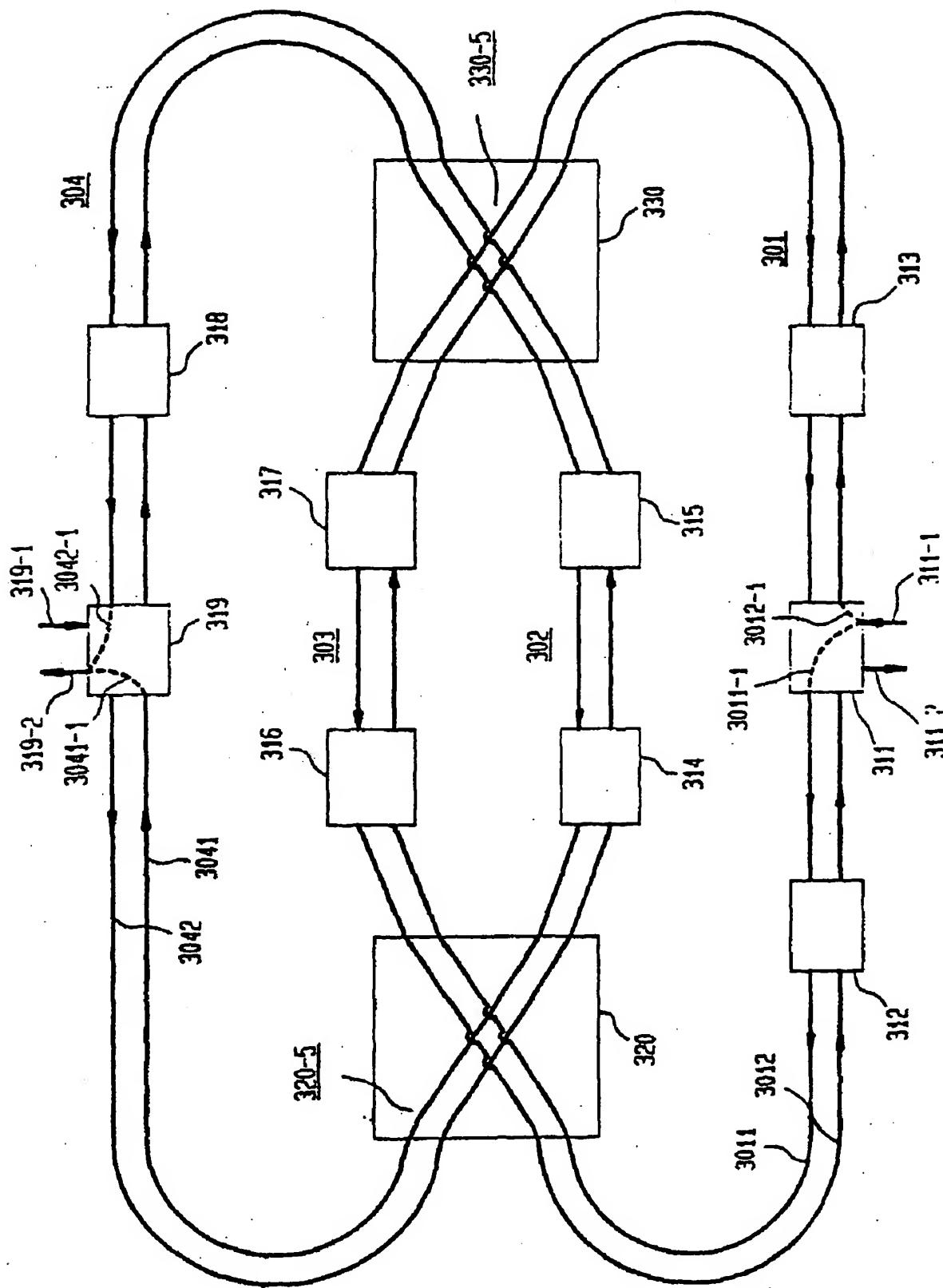
【第1図】



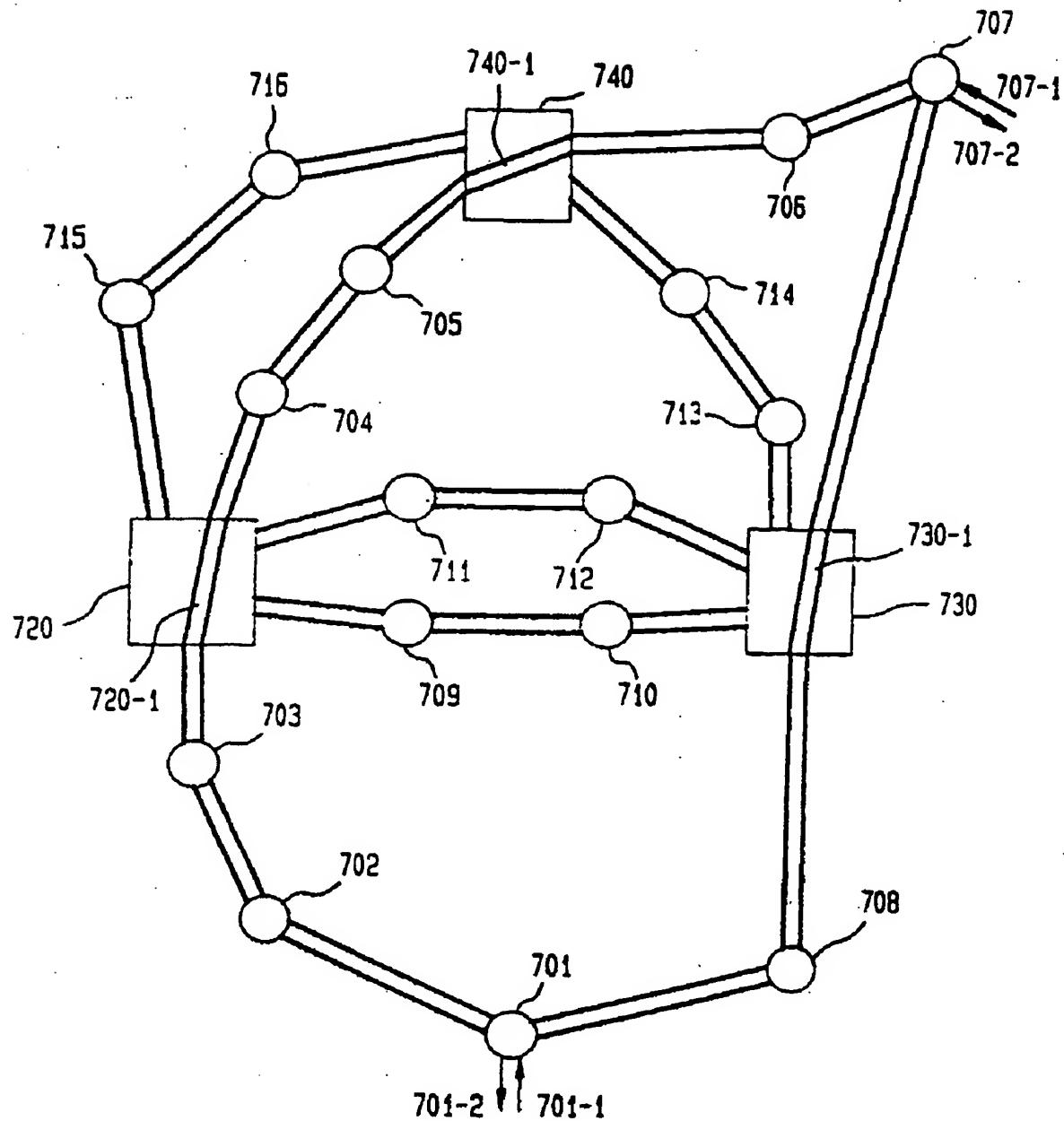
【第3図】



【第5図】



【第7図】



【第9図】

